

Ю. В. Бибяева, Т. М. Сабирова

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

yulyabibyaeva@gmail.com

О ПОЛУЧЕНИИ НАКОПИТЕЛЬНОЙ ФЕРРОЦИАНИДРАЗРУШАЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ

Установлена возможность получения бактериальной накопительной культуры для деструкции растворимых ферроцианидов на основе активного ила с установки биохимической очистки сточных вод коксохимического производства (КХП). Показано, что адаптации и росту ферроцианидразрушающей культуры способствует создание условий, ингибирующих развитие других конкурентных культур бактерий.

Ключевые слова: биологическая очистка; ферроцианиды; адаптация; деструкция; бактериальная культура.

Y. V. Bibyaeva, T. M. Sabirova

Ural Federal University, Ekaterinburg

OBTAINMENT OF CUMULATIVE FERROCYANIDE DESTRUCTIVE BACTERIAL CULTURE

The possibility of obtaining a bacterial culture for the destruction of ferrocyanides on the basis of activated sludge from the plant of biochemical wastewater treatment of coke production (CCP) has been studied. It is shown that adaptation and growth of ferrocyanide-destroying culture is promoted by creation of the conditions inhibiting development of other competitive cultures of bacteria.

Key words: biological treatment; ferrocyanides; adaptation; destruction; bacterial culture.

Ферроцианиды не только нормируются (1 мг/дм^3), как загрязнитель сточных вод, сбрасываемых на городские очистные

сооружения или в водоемы, но и являются дополнительным источником также строго нормируемого в них железа ($0,1 \text{ мг/дм}^3$).

В связи с этим удаление растворенных ферроцианидов из очищенной сточной воды коксохимического производства (КХП), где их содержание находится в пределах от 15 до 25 мг/дм^3 , является актуальной задачей.

Из работ [1, 2] известно о частичной деструкции ферроцианидов грибом *Fusarium Solani* в кислой среде, тогда как о возможности применения для этой цели бактериальных культур, информации не выявлено. С учетом этого, данная работа была посвящена получению накопительной ферроцианидразрушающей бактериальной культуры.

Эксперименты проводили в лабораторных условиях на производственной сточной воде КХП, очищенной в режиме нитриденитрификации от фенолов, роданидов, цианидов и аммонийного азота. Исходное содержание растворенных ферроцианидов составляло 16 мг/дм^3 . В качестве предполагаемого источника ферроцианидразрушающей бактериальной культуры использовали активный ил с сооружений биологической очистки сточных вод КХП.

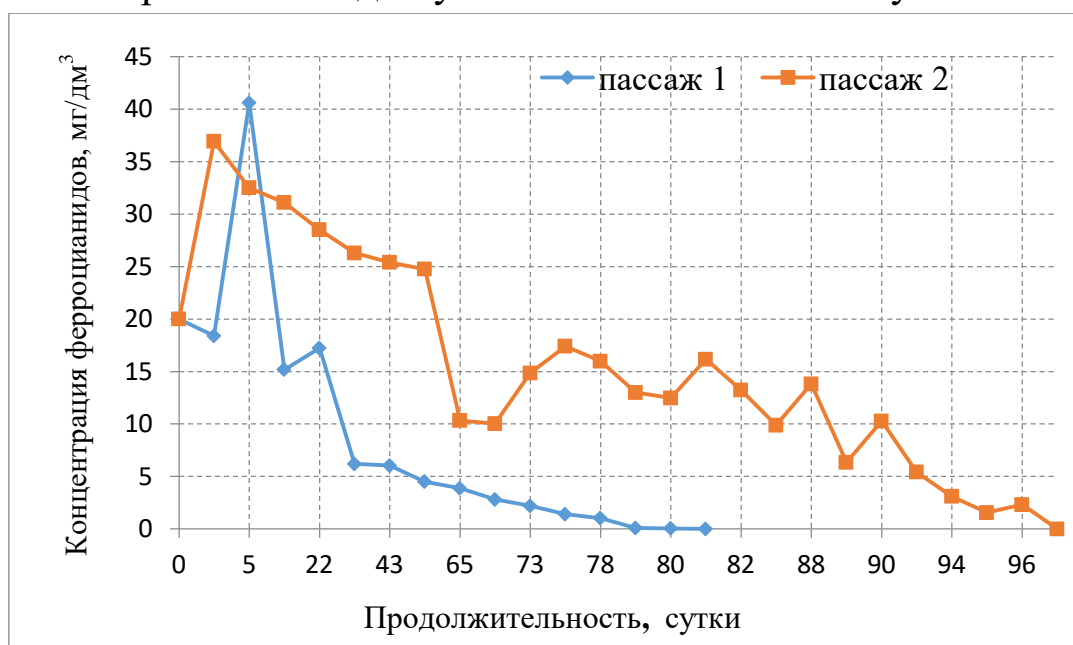
Процесс адаптации бактерий вели при непрерывном аэрировании сточной воды сжатым воздухом и поддержании ее рН в пределах 7–7,5. Периодически, каждые трое суток осуществляли аналитический контроль следующих показателей: рН; сульфаты; ферроцианиды; азот: аммонийный, нитритный и нитратный с использованием методик, зарегистрированных в госреестре МВИ.

Следует отметить, что особое внимание к окисленным формам азота было обусловлено ожидаемым биологическим превращением азота ферроцианида сначала в аммонийный азот, а затем в нитритный и нитратный азот.

При культивировании активного ила в течение 3-х месяцев в указанных условиях наблюдались колебания содержания аммонийного азота, а также нитритов и нитратов, однако содержание ферроцианидов оставалось прежним. Было сделано предположение, что на адаптацию ферроцианидразрушающих бактерий, оказывают ингибирующее влияние более быстрорастущие виды бактерий,

осуществляющие свою жизнедеятельность за счет разрушения активного ила и автотрофного питания. Для предотвращения этого был изменен рН сточной воды с нейтрального значения до кислого (около 3) путем добавки серной кислоты, а также была произведена дополнительная добавка ферроцианидов до общего его содержания 21 мг/дм^3 . На протяжении экспериментов рН поддерживался в пределах заданного значения 3.

Как видно из графика, представленного на рисунке (пассаж 1), изменение рН в кислую сторону, дало свои результаты. Началось постепенное снижение содержания ферроцианидов, которое произошло практически до нулевого значения за 79 суток.



Динамика снижения содержания ферроцианидов в пассажах 1 и 2 при рН = 3

Второй пассаж был проведен повторной добавкой 20 мг/дм^3 ферроцианидов в очищенную воду. Он завершился снижением их содержания до нулевого значения еще за более длительный срок – 97 суток (рисунок, пассаж 2).

В процессе исследований была выявлена особенность в биологическом развитии адаптированной культуры, заключающаяся в существенном повышении концентрации ферроцианидов в начале пассажа выше их исходного содержания почти в 2 раза, а именно: до

40,6 мг/дм³ – в первом пассаже и до 36,93 мг/дм³ – во втором (см. рисунок). Следует отметить, что выбросы окисляемых загрязнителей при повторных их загрузках в систему очистки являются характерными для биологических процессов в период адаптации бактерий, но они бывают значительно в меньшей степени, чем в данных экспериментах.

Таким образом, в результате проведенных исследований была произведена адаптация бактериальной ферроцианидразрушающей культуры из состава активного ила биохимической установки КХП. Однако полученная культура характеризуется очень низкой скоростью роста. Это свидетельствует, либо об неоптимальности условий для ее развития, что может служить основанием для продолжения исследований, либо о такой особенности ее автотрофной природы.

Список использованных источников

1. Biodegradation of metal cyanides by mixed and pure cultures of fungi / M. Barclay, A. Hart, C. J. Knowles, J. C. L. Meeussen, V. A. Tett // *Enzyme Microb. Technol.* 1998. Vol. 22. P. 223–231.
2. Metabolism and enzymology of cyanide/metallocyanide biodegradation by *Fusarium solani* under neutral and acidic conditions / M. Barclay, V. A. Tett, C. J. Knowles // *Enzyme Microb. Technol.* 1998. Vol. 23. P. 321–330.